

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-214350

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 10-025123

(71)Applicant : KAIJO CORP

(22)Date of filing : 22.01.1998

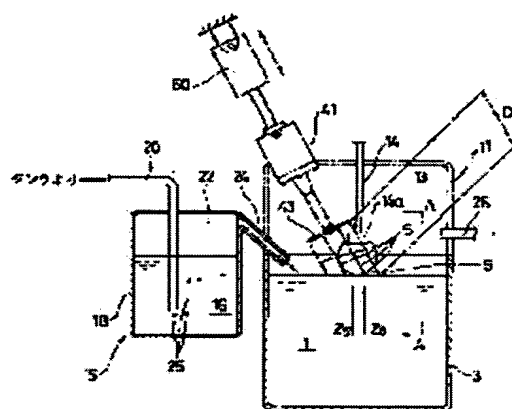
(72)Inventor : HASHIMOTO YOSHIKI
TAKAHASHI NORIHISA

(54) SUBSTRATE TREATING-DRYING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable increase in the speed of drawing a substrate out of a treatment solution, by radiating ultrasonic waves toward the position where the treatment solution should be peeled off, in drawing the substrate at such a speed that the treatment solution attached to the substrate is peeled off to be drawn into the treatment solution inside a treatment tub by the surface tension thereof.

SOLUTION: A cylinder 60 is fixed to an external support portion with the rod of the cylinder 60 protruding, and a diaphragm 43 of ultrasonic wave radiation means 41 is close to a silicon wafer 5. When drawing out the silicon wafer 5 after drying, the rod of the cylinder 60 retreats back to a position where it does not contact the silicon wafer 5. The ultrasonic wave radiation means 41 radiates ultrasonic waves to position where a treatment solution attached to the silicon wafer should be peeled off when drawing the silicon wafer 5 out of the solution 1. A plurality of ultrasonic wave radiation means 41 may be provided, for example, on both lateral sides of the silicon wafer 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-214350

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 5 1

F I

H 0 1 L 21/304

6 5 1 J

6 5 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-25123

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月22日

(71) 出願人 000124959

株式会社カイジョー

東京都羽村市栄町3丁目1番地の5

(72) 発明者 橋本 芳樹

東京都羽村市栄町3-1-5 株式会社カ

イジョー内

(72) 発明者 高橋 典久

東京都羽村市栄町3-1-5 株式会社カ

イジョー内

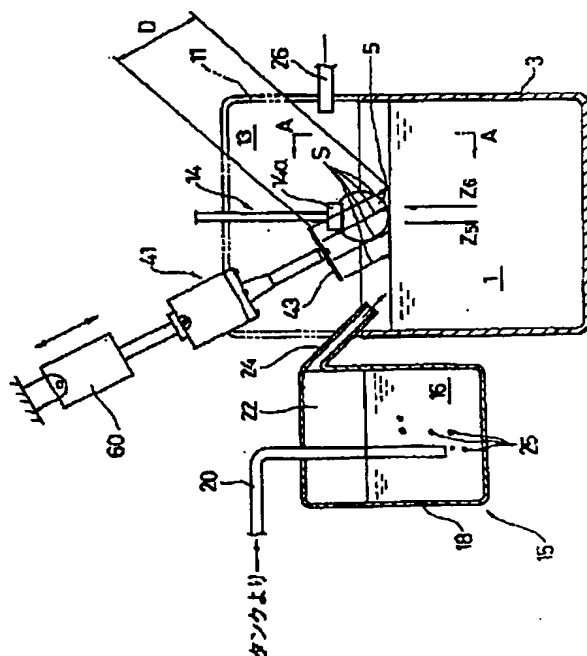
(74) 代理人 弁理士 羽切 正治

(54) 【発明の名称】 基板処理・乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を処理液から引き出すときに基板に付着している処理液をその表面張力を利用して剥離させて乾燥を行う基板処理・乾燥装置であって、引出し速度を更に速め得、以て処理能力を増大させた装置を提供すること。

【解決手段】 シリコンウェーハ5の表面から処理液が剥離すべき部位に超音波を放射することとし、以て前記の効果を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理液を貯留する処理槽と、
基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対
する浸漬、引出しをなす搬送手段とを備え、
前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着し
ている処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処
理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す
基板処理・乾燥装置であって、
前記処理液が剥離を生ずべき部位に向けて超音波を放射
する超音波放射手段を有することを特徴とする基板処理 10
・乾燥装置。

【請求項2】 処理液を貯留する処理槽と、
基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対
する浸漬、引出しをなす搬送手段と、
アルコール及び不活性気体を混合してなるアルコールガ
スを乾燥作業領域に雰囲気として供給するアルコールガ
ス供給手段とを備え、
前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着し
ている処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処
理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す 20
基板処理・乾燥装置であって、
前記処理液が剥離を生ずべき部位に向けて超音波を放射
する超音波放射手段を有することを特徴とする基板処理
・乾燥装置。

【請求項3】 前記超音波放射手段は、前記基板に付着
している処理液が剥離する方向に指向して超音波を発す
るようになされていることを特徴とする請求項1または
請求項2記載の基板処理・乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンウェーハ
やガラス基板等を処理槽内の処理液中に浸漬して洗浄処
理などを施し、更に、該処理槽から基板を引き出すとき
に処理液の表面張力を利用して乾燥をも行う基板処理・
乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の基板処理・乾燥装置の一
例として図6に示すものがある。

【0003】図示のように、この基板処理・乾燥装置は、例
えば温純水（60℃程度）からなる処理液1を貯留する 40
処理槽3を備えている。そして、図示してはいないが、
シリコンウェーハ5が複数枚直立した状態で搭載された
キャリア7を保持して搬送する搬送手段が設けられてい
る。各シリコンウェーハ5は、この搬送手段によって前
記処理液1中に搬入、浸漬され、また引き出される。

【0004】当該基板処理・乾燥装置では、各シリコンウェ
ーハ5を乗せたキャリア7が、前記搬送手段の作動によ
って矢印Z₁で示すように下降せしめられ、これらシリ
コンウェーハ5が処理液1中に浸漬される。この浸漬状
態で該処理液1によるシリコンウェーハ5の処理、例え 50

ば洗浄が行われる。

【0005】洗浄が完了したら、前記搬送手段は、矢印Z₂
にて示すように前記キャリア7を極くゆっくりとした速
度（例えば1mm/sec）で引き出す。このように低
速で引き出すと、図7から明らかなように、シリコンウ
ェーハ5の表面に付着している処理液がその表面張力に
よって処理槽3内の処理液1側に引き込まれる（引込み
力を矢印p₁で示す）ように剥離する。よって、シリコ
ンウェーハ5の引出しと同時に乾燥も完了する。

【0006】図8に、他の従来例として、いわゆるマランゴ
ニー乾燥方式の基板処理・乾燥装置を示す。下記の説明
において、先に説明した従来例と同一または対応する構
成部分に同じ参照符号を付して示している。

【0007】図示のように、当該基板処理・乾燥装置では、
処理槽3の上方にハウジング11が設けられ、該ハウジ
ング11の内部は気密を保たれた空間13とされている。

【0008】また、シリコンウェーハ5を直立した状態で保
持するハンド部14aを具備し、該シリコンウェーハ5
を処理液1に対して浸漬させ、又、引き出すべく搬送す
る搬送手段14が設けられている。

【0009】前記処理槽3の側方にはアルコールガス供給手
段15が設けられている。このアルコールガス供給手段
15は、液状のアルコール16を貯留する貯留槽18を
備えている。該貯留槽18は気密となされ、上部からチ
ューブ20が差し込まれている。該チューブ20の先端
部はアルコール16中に没せられている。

【0010】前記貯留槽18の内部にはアルコール16の上
方に空間22が設けられ、この空間22から前記ハウジ
ング11内の空間13に続く供給管24が設けられてい
る。 30

【0011】このアルコールガス発生装置15はバブリング
方式と称され、図示しないタンクから前記チューブ20
を通じて不活性気体、例えば窒素（N₂）ガスが供給さ
れる。供給された窒素ガスは該チューブ20の先端から
泡25としてアルコール16中に注入される。

【0012】この泡25がアルコール16中を上昇する過程
で該アルコールの蒸気を含むことで、アルコールと窒素
ガスとの混合気、つまりアルコールガスが発生する。得
られたアルコールガスは前記空間22、供給管24を経
てハウジング11内の空間13に導かれ、該空間13内
で雰囲気として充満する。このアルコールガスのアルコ
ール濃度は、具体的には例えば約1%程度に設定され
る。

【0013】なお、前記ハウジングに11には排気管26が
設けられている。

【0014】当該基板洗浄・乾燥装置においては、前記シリ
コンウェーハ5が、搬送手段14により矢印Z₃で示す
ように下降され、処理液1中に浸漬される。この浸漬状
態で該処理液1による洗浄が行われる。

【0015】洗浄が完了すると、前記搬送手段 14 は、矢印 Z₄ で示すようにシリコンウエーハ 5 をゆっくりとした速度で処理液 1 外に引き出す。この引出し時、次の事象が生ずる。

【0016】すなわち、図 9 において細かな点によるハッチングで示すように、処理液 1 の液面部分は、前記の如く雰囲気として充填されているアルコールガスのアルコール分が微量に溶解した層 31 となっている。この状況の下で親水性を有するシリコンウエーハ 5 を引き上げると、この層 31 も処理液と共に該シリコンウエーハ 5 の表面に付着して追従しようとする。

【0017】ここで、該層 31 のうちシリコンウエーハ 5 に付着している部分 31a は、シリコンウエーハ 5 の上昇に伴って引き伸ばされる状態となるため、含有するアルコール分の濃度が処理液 1 上に広がっている他の部分 31b に比して小さくなる。この状況を、図 9 でハッチングの濃淡で表している。アルコール濃度の大きさにより表面張力が増減する。

【0018】アルコール濃度の大きさはその液体の表面張力の大きさに比例する。従って、シリコンウエーハ 5 に追従することでアルコール濃度が小さくなった前記部分 31a は濃度が大きな残余の部分 31b 側に引き込まれる状態となる。このときの引込み力： p_2 （図 9 参照）は、図 7 に示した処理液 1 のみの場合（引込み力を矢印 p_1 で示している）に比べて大きく、その分、シリコンウエーハ表面からの処理液の剥離が促され、引出し速度を大きくすることができる。よって、短時間にて引出し・乾燥を完了する。因みに、約 1~2 (mm/sec) の速度にて引き出すことが可能である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】近時、前述した如き方式の基板処理・乾燥装置について、処理能力の更なる向上が求められている。しかしながら、現状では引出し速度は約 2 (mm/sec) が限度であり、これ以上の速度で引き出すと完全には液切りができずに、シリコンウエーハの表面に染み等が発生するおそれがある。

【0020】本発明は、上記従来技術の欠点を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、基板を処理液から引き出すときの速度を更に速め得、以て処理能力を増大させた基板処理・乾燥装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、処理液を貯留する処理槽と、基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段とを備え、前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す基板処理・乾燥装置において、前記処理液が剥離を生ずべき部位に向けて超音

波を放射する超音波放射手段を設けている。

【0022】また、本発明は、処理液を貯留する処理槽と、基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段と、アルコール及び不活性気体を混合してなるアルコールガスを乾燥作業領域に雰囲気として供給するアルコールガス供給手段とを備え、前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す基板処理・乾燥装置において、前記処理液が剥離を生ずべき部位に向けて超音波を放射する超音波放射手段を設けている。

【0023】加えて、前記超音波放射手段は、前記基板に付着している処理液が剥離する方向に指向して超音波を発するようになされている。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

【0025】図 1 に、本発明の第 1 実施例としての基板洗浄・乾燥装置を示す。但し、この基板洗浄・乾燥装置はマランゴニー乾燥方式にして、以下に説明する部分以外は図 8 に示した従来の基板洗浄・乾燥装置と同様に構成されており、装置全体としての構成の説明は重複する故に省略し、相違点のみ説明する。また、以下の説明において、上記従来例の構成部分と同一または対応する構成部分については同じ参照符号を付して示している。

【0026】図 1 に示すように、この基板洗浄・乾燥装置においては、処理槽 3 の上方に超音波放射手段 41 が配置されている。この超音波放射手段 41 は、駆動手段としてのシリンダ 60 のロッドに後端面が取付固定されて前後方向、すなわち矢印方向に移動可能な構成となっている。図 1 に示すように、シリンダ 60 は、図示せぬ外部の支持部に固定されており、シリンダ 60 のロッドは突出した状態になっており、超音波放射手段 41 の振動板 43 がシリコンウエーハ 5 に接近した状態となっている。また、乾燥後シリコンウエーハ 5 が引き出されるときは、シリンダ 60 のロッドは後退してシリコンウエーハ 5 に接触しない位置まで退避する。この超音波放射手段 41 は、シリコンウエーハ 5 を処理液 1 から引き出すときに該シリコンウエーハに付着している処理液が剥離を生ずべき部位に超音波を放射するものであり、下記のように構成されている。なお、超音波放射手段 41 は、図 1 では 1 つで構成しているが、例えば、シリコンウエーハ 5 の両側に配設するなどして複数設けてもよい。

【0027】図 1 乃至図 3 に示すように、超音波放射手段 41 は、ジュラルミンやチタン合金等の金属を素材として例えば円形・四角形などに形成された振動板 43 を有している。この振動板 43 は、超音波を放射可能なものであれば、円形・四角形などの形状に限らず、どのような構成のものでもよい。そして、図 2 から明らかなよう

に、該振動板 43 を励振する超音波振動発生部 45 を有する。

【0028】前記超音波振動発生部 45 は、ランジュバン (Languevin) タイプの振動子 47 と、該振動子 47 と振動板 43 の間に介装されたホーン 50 とを有している。振動板 47 は、その主たる面、すなわち振動面の中央部にこのホーン 50 の先端部にボルト 52 によって締結されている。

【0029】図 2 に示すように、前記振動子 47 には発振器 54 が接続されており、該発振器 54 より印加される高周波の電圧によって駆動されて超音波振動を発する。同図において矢印 U で示すように、前記振動子 47 が発する振動は縦振動である。ホーン 50 は、この振動子 47 からの振動を機械的に増幅する作用をなす。但し、該ホーン 50 はコニカル部 50a とストレート部 50b とを有し、振動の増幅作用は該コニカル部 50a にてなされる。

【0030】前記ホーン 50 のコニカル部 50a の一端部と振動子 47 を囲繞するケース 56 が設けられている。該ケース 56 はケース本体 56a と、該ケース本体 56a にボルト 56b により締結された蓋体 56c とを有している。ホーン 50 のコニカル部 50a にはノードポイント (振動の節) にフランジ 50d が形成されており、ホーン 50 はこのフランジ 50d にて、ケース 56 の蓋体 56c に対してパッキン 58 を介して装着されている。

【0031】上記構成の超音波放射手段 41 においては、前記ホーン 50 を通じて伝達される縦振動に基づき、振動板 43 がその半径方向でたわみ振動をする。このたわみ振動により、振動板 43 の表面から矢印 S で示すように超音波が発せられる。この超音波の放射方向は、処理液 1 から引き出されるシリコンウエーハ 5 に付着している処理液が剥離を生ずべき部位に向けられている。但し、この処理液の付着はシリコンウエーハ 5 の両面に生ずるから、図 2 に示すように、振動板 43 からの超音波は該両面に対応して放射される。

【0032】続いて、基板洗浄・乾燥装置の動作を説明する。

【0033】図 1 において、まず、シリンダ 60 のロッドが引きもとされて超音波放射手段 41 が後退した状態で洗浄対象たるシリコンウエーハ 5 が搬送手段 14 により矢印 Z₅ で示すように下降され、処理液 1 中に浸漬される。この浸漬状態で該処理液 1 による洗浄を行なう。

【0034】洗浄が完了したら、前記搬送手段 14 は、矢印 Z₆ で示すように、シリコンウエーハ 5 を低速で処理液 1 中から引き出す。この引出し時、シリンダ 60 が作動してロッドが突出し超音波放射手段 41 が図 1 に示す位置まで前進する。そして、超音波放射手段 41 が作動して超音波を発する。

【0035】そして、図 4 に細かな点によるハッチングで示

すように、処理液 1 の液面部分はアルコール分が微量に溶解した層 31 となっている。このアルコール分は、図 1 に示したアルコールガス供給手段 15 によりハウジング 11 内の空間 13 に雰囲気として充満されたアルコールガスが含むアルコールが溶解したものである。

【0036】この層 31 が生じている状況下で親水性を有するシリコンウエーハ 5 を引き出すと、層 31 はその下の純粋な処理液 1 と共に該シリコンウエーハ 5 の表面に付着して追従しようとする。層 31 のうちシリコンウエーハ 5 に付着している部分 31a はシリコンウエーハ 5 の上昇によって引き伸ばされるから、その含有するアルコール分の濃度が処理液上に広がっている他の部分 31b に比べて小さくなる。

【0037】よって、前記部分 31a 及び 31b の各アルコール濃度に応じた表面張力の差により、前記部分 31a は濃度が大きな残余の部分 31b 側に引き込まれる (引込み力を図 4 で矢印 p₂ にて示す) 状態となる。

【0038】一方、前記超音波放射手段 41 から放射される超音波は音響ストリーミング (streaming) と称される流動性のある音波で、この音波が前記層 31、特にアルコール分含有量の少なくなっている前記部分 31a に放射されることで、該部分 31a がアルコール分の多い他の部分 31b 側に向かって引き込まれるのを助長する効果が得られる。

【0039】このように、基板洗浄・乾燥装置では、前記層 31 の各部分 31a、31b 間のアルコール濃度差に基づく引き込み力：p₂ に加え、音響ストリーミングによる力：p₃ (図 4 参照) が作用する。両者の合力：p₂ + p₃ は大きく、従って、シリコンウエーハ 5 の表面からの処理液の剥離が強く促進され、乾燥状態をもたらすための引出し速度を大きくすることができる。

【0040】具体的には、引出し速度を約 1~2 (mm/sec) に設定することができる。但し、本実施例では、この引出し速度を得るために条件を下記のように設定した。

【0041】(1)．処理液 1 の種類：純水または温純水

(2)．シリコンウエーハ 5 について

直径：8 インチ

厚み：0.75

(3)．振動板 43 について

材質：ジュラルミン

直径：206 mm

厚み：3 mm

(4)．発振器 54 について

出力：約 80 w

周波数：20 KHz (なお、実用上では約 10 乃至約 60 KHz の範囲内であればよい)

(5)．この出力での振動板 43 の振動振幅：50 μm p-p (円板中心部)

(6)．シリコンウエーハから処理液が剥離すべき部位

と振動板 43 との最大距離: D (図 1 参照)

【0042】この基板洗浄・乾燥装置においては、空中超音波を作用させることで処理液をシリコンウェーハ 5 の表面から断ち切る速度をより速めている。従って、特に乾燥の処理能力が高く、長時間使用することを考えれば、大幅に処理能力が向上するという効果がある。

【0043】ところで、本実施例では特に、前記超音波放射手段 41 が、シリコンウェーハ 5 の表面に付着している処理液が剥離する方向、すなわち略下方向に指向して超音波を発するようになされている。従って、前記音響ストリーミングによる力: p_s が処理液の剥離に有効に作用する。

【0044】また、他面、前記超音波放射手段 41 はそれ自体からパーティクル (particle) の発生がないことがクリーンルーム内で確認されており、洗浄、乾燥作業に関して有用である。

【0045】

【実施例】図 5 は、前述した第 1 実施例とほぼ同様の効果を奏しうる第 2 実施例としての基板洗浄・乾燥装置を示すものである。但し、図 5 から明らかなように、この基板洗浄・乾燥装置は、前述した第 1 実施例で設けられているハウジング 11 やアルコールガス供給手段 15 を備えてはいない。

【0046】つまり、当該基板洗浄・乾燥装置でも、搬送手段 14 によって処理液 1 内に浸漬 (矢印 Z_1 で示す) させたシリコンウェーハ 5 を矢印 Z_2 で示すようにゆっくりと引き出す訳であるが、この引出しの際、該シリコンウェーハ 5 の表面からの処理液の剥離に寄与するのは、超音波放射手段 41 のみである。なお、この超音波放射手段 41 がシリンダ 60 により前後に駆動される構成は図 1 に示すものと同様であるので説明を省略する。

【0047】この基板洗浄・乾燥装置では、振動板 43 の寸法、超音波放射手段の出力等の条件を前記第 1 実施例と同じに設定すると、シリコンウェーハ 5 の引出しと共に乾燥を完了する引出し速度は約 1~2 (mm/sec) となる。

【0048】なお、前記第 1 実施例におけるアルコールガス供給手段 15 で、アルコール蒸気に混合させる気体を不活性気体である窒素ガスとする理由は、不活性気体であれば化学反応を起こすことがなく、アルコールそのものは勿論のこと、洗浄対象たるシリコンウェーハなどの性状を変化させないためである。現在、経済的な観点などから、用いられるアルコールはイソプロピルアルコールが多いが、その他、アルゴン等も採用しうる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、空中超音波を作用させることで処理液を基板から断ち切る速度をより速めている。従って、特に乾燥の処理能力が高く、長時間使用することを考えれば、大幅に処理能力が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例としての基板洗浄・乾燥装置の一部断面を含む正面図である。

【図 2】図 1 に示した基板洗浄・乾燥装置が具備する超音波放射手段の縦断面図である。

【図 3】図 1 の A-A 矢視図である。

【図 4】図 1 に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例としての基板洗浄・乾燥装置の一部断面を含む正面図である。

【図 6】従来の基板洗浄・乾燥装置の要部の縦断面図である。

【図 7】図 6 に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

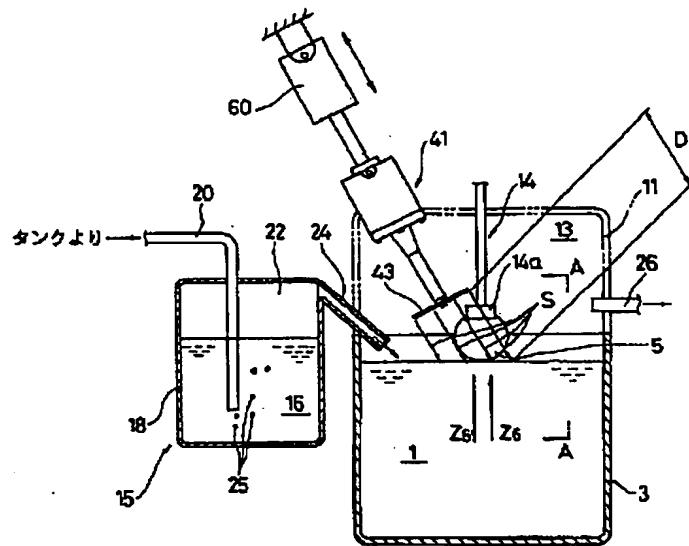
【図 8】他の従来例たる基板洗浄・乾燥装置の要部の一部断面を含む正面図である。

【図 9】図 8 に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

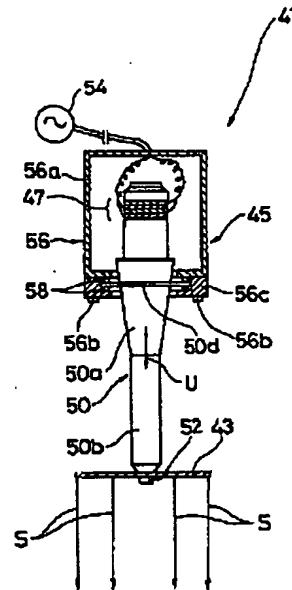
【符号の説明】

1	処理液
3	処理槽
5	シリコンウェーハ (基板)
11	ハウジング
13	(ハウジング 11 内の気密空間)
14	搬送手段
15	アルコールガス供給手段
16	アルコール
18	(アルコール 16 の) 貯留槽
31	(アルコール分を含む) 層
41	超音波放射手段
43	振動板
47	振動子
50	ホーン
54	発振器

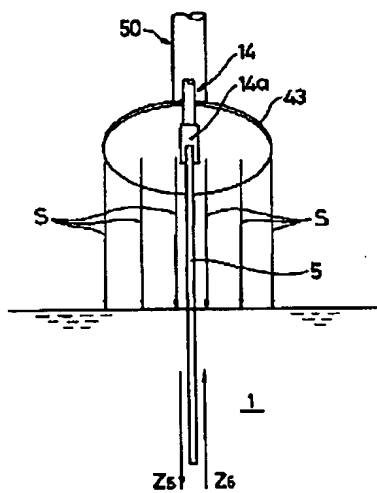
【図1】



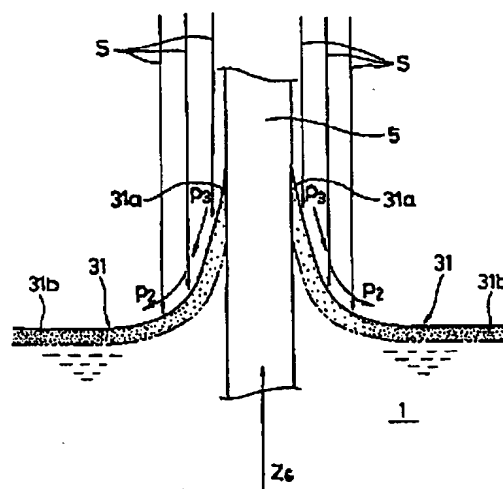
【図2】



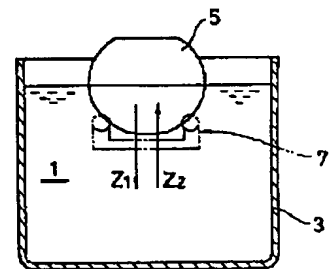
【図3】



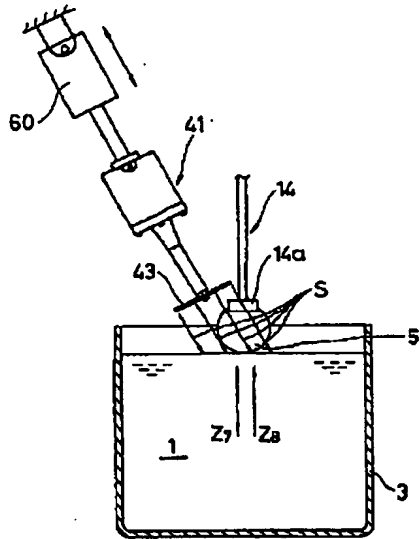
【図4】



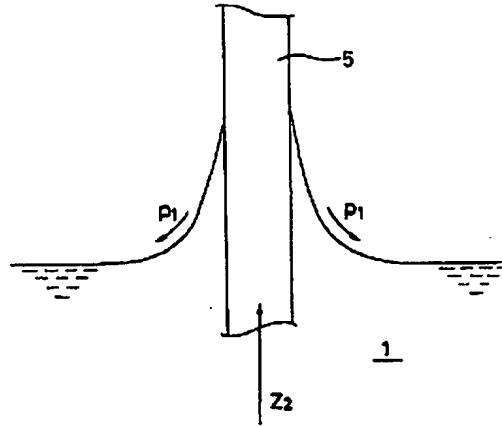
【図6】



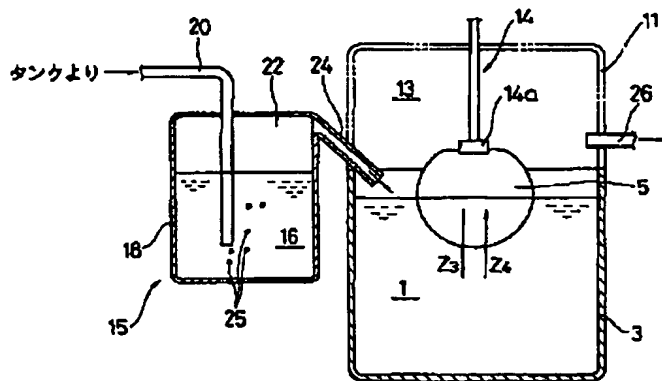
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

